

## 転換畑の外来難防除雑草とその防除対策

浅井元朗\*

Emerging weed problems in converted paddy field and their control measures

Motoaki Asai\*

### 転換畑で増加する外来雑草

ムギ類-ダイズの二毛作が可能な温暖地以西の転作圃場を中心として、従来にはなかった雑草の蔓延事例の報告が増加している。典型的な事例がダイズ作における広葉雑草、ムギ作におけるイネ科雑草の多発である。同一作物を連作すれば、必ず作物の生活史と同調した雑草が増加し、その作物の慣行の除草手段によってそれが防除できない場合に難防除雑草となる。難防除雑草増加の背景には雑草自体の移入の増加に加え、防除労力、選択肢の不足がある。少なからぬ地域で難防除雑草の蔓延が大規模転作圃場の最大の生産阻害要因となっている。

耕畜連携の進展にともなって、飼料作ほ場だけでなく転作ほ場に堆肥が投入される場合も増えており、堆肥由来と考えられる外来雑草の侵入事例が増えている。ダイズ作におけるヒユ類、アサガオ類、ホオズキ類、イチビなどがそうであり、蔓延している草種は概して既存の除草剤では効果が低い。十分完熟した堆肥であれば多くの雑草種子は熟成中に死滅しているが、100%完全な効果を期待するのは非現実的であり、若干量の混入・移入を前提とした対策が必要である。

### ダイズ作の難防除雑草

ダイズ作の主要雑草は従来、イヌビエ、メヒシバ、タデ類、シロザ等が主体であった。東北地方ではアメリカセンダングサが多発していたが、ベンタゾン剤の登録とその適期処理の普及にともない、その被害には歯止めがかかった感がある。近年関東以西において畑地条件で大規模に転作を継続した地域で問題となっている草種は主に北米に多い熱帯原産の帰化雑草である。少なからぬ草

種がすでに東北地方へも侵入しており、今後の拡大が懸念される。

ヒユ類 (*Amaranthus* spp.): イヌビユ (*Amaranthus blitum*), ホナガイヌビユ (*A. viridis*), ホソアオゲイトウ (*A. hybridus*) の3種が日本に広く分布する。イヌビユ, ホナガイヌビユは小苞が花被片より短いのに対し, 他のヒユ類は小苞が長いこと、花序が刺々しく見えることが特徴である。ホソアオゲイトウは植物体全体に毛が多く、花序の苞が目立つ。他2種と比べて大きく、晩生で開花期は8月中旬以降、草高はしばしば1.5~2mとなる。関東以西の転作ダイズで最も多いヒユ類はホソアオゲイトウと思われるが、東北以北ではアオゲイトウ (*A. retroflexus*) の比率が高いと予想している。アメリカ合衆国農務省 USDA の植物データベース (<http://plants.usda.gov/>) によれば、北米大陸における両種はアオゲイトウがより北方に分布している。

ヒユ類は種子サイズが小さいため、一般的な土壌処理型除草剤による防除効果は高いが、効果消失後に出芽した個体がダイズ生育後期に問題となっていると思われる。

イヌビユ類を除いた狭義のヒユ類 (ホソアオゲイトウを含む) には、アオゲイトウの近縁種にイガホビユ (*A. powellii*) があるが、識別が難しいためその分布実態は把握されていない。他にハリビユ (*A. spinosus*), オオホナガアオゲイトウ (*A. palmeri*) など約10種の帰化が確認されているが、いずれも識別が難しいこともあって農耕地への侵入の実態はあまり把握されていない。

“アオビユ”はホナガイヌビユの別名とされることが多いが、ホソアオゲイトウあるいはアオゲイトウの別名と紹介する資料もある。イヌビユとホナガイヌビユ, ホナガイヌビユと (ホソ)アオゲイトウが混同されていた

\* 中央農業総合研究センター 〒305-8666 つくば市観音台3-1-1

National Agricultural Research Center, Tsukuba 305-8666, Japan

り、間違った図版が掲載されていたりする出版物（草薙 1986）も少なくない。そのため 2000 年以前に刊行されたそれらの資料に従うと、ホナガイヌビユとアオゲイトウが混生している圃場では、前者がイヌビユ、後者がアオビユと誤認されることが少なくないだろう。“アオビユ”の呼称は実態の正確な把握を妨げ混乱を招くため、用いるべきではない。

ナス科イヌホオズキ類 (*Solanum spp.*): 黒～黒紫色に熟した果実がダイズ収穫時に汚粒の原因となり嫌われる。イヌホオズキ (*Solanum nigrum*), オオイヌホオズキ (*S. nigrescens*), テリミノイヌホオズキ (*S. americanum*) がダイズ圃場への蔓延が確認されている (福見ら 2006)。花卉の切れ込み、種子サイズおよび果実内の球状顆粒の有無が識別点となり、イヌホオズキは花卉の切れ込みが浅く、種子は他の種より大きく長径が 2 mm ある。日本で確認されたイヌホオズキ類の分類・識別については勝山 (2002) が詳細に解説しており、オオイヌホオズキに比べて、花茎あたりの花 (果) 数が少なく、花冠、葯の小さいものをアメリカイヌホオズキ (*S. ptycanthum*) と扱っている。

イヌホオズキ類はベンタゾン剤の感受性に違いが存在する。北米では採種地によってイヌホオズキのベンタゾン感受性が異なることが報告されており (Ogg Jr. 1986), 鳥取県内の転換畑から得られたイヌホオズキ, オオイヌホオズキ, テリミノイヌホオズキのベンタゾン感受性が種内で異なることが確認された (福見ら 2006)。

東北では 2007 年時点での確認事例がないが、関東以西では同じナス科のヒロハフウリンホオズキ (*Physalis angulata*) の被害が増加している。畑作の代表的な土壌処理型除草剤であるジントロアニリン系有効成分 (トリフルラリン, ペンディメタリン) はナス科雑草への効果が低い (Holm, *et al.* 1997), 同剤が慣行的に連用されている場合、イヌホオズキ類の蔓延を助長する可能性がある。実際、ヒロハフウリンホオズキとダイズとの競合を調査した合衆国アーカンソー州での圃場試験においては、イネ科等の他草種を防除するために試験圃場全面にトリフルラリン 0.56kg a.i./ha (トリフルラリン乳剤 125ml/10a に相当) を土壌混和処理している (Bell and Oliver 1979)。また、リニュロン 1.4kg a.i./ha (日本での登録薬量上限は 1.0kgkg a.i./ha) の播種後土壌処理ではほぼ完全な除草効果が得られているが、この薬量でダイズへの薬害も検出されている (Bell and Oliver 1979)。

アサガオ類 (*Ipomoea spp.*): マメアサガオ (*Ipomoea lacunosa*), ホシアサガオ (*I. triloba*), アメリカアサガオおよびマルバアメリカアサガオ (*I. hederacea*), マルバアサガオ (*I. purpurea*), アサガオ (*I. nil*), マルバルコウ (*I. coccinea*), ツタノハルコウ (*I. hederacea*) の 7 種がこれまでダイズ圃場への侵入

が確認されている。萼の形態が最もよい識別点であるが、子葉の切れ込み、本葉の毛の密度、突起の有無により開花以前でも識別は可能である。いずれも蔓を伸ばして作物にからみつき草冠を覆うため、繁茂後の除草作業はきわめて煩わしい。愛知県の水田転作圃場での広域的な被害が報告されて (平岩ら 2005) 以後、その被害の報告は九州北部 (保田ら 2007) から東南北部 (平 2007) にまで拡大しており、筆者は 2007 年 8 月に山形県南部でマルバルコウの侵入したダイズ圃場を目にしている。

アサガオ類に対する土壌処理型除草剤の効果は概して低い。トリフルラリン 0.56kg a.i./ha およびリニュロン 1.12kg a.i./ha による防除効果はマメアサガオに対して 50% 程度、アメリカアサガオに対しても同程度であった (Mathis *et al.* 1980)。Crowley *et al.* (1979) はマメアサガオ, アメリカアサガオ, マルバアメリカアサガオに対し、13 種の土壌処理型除草剤の効果と比較している。このうち現在日本のダイズ作で登録のあるアラクロール, ジウロン, リニュロンおよびプロメトリンの効果と比較した結果、どの草種に対してもプロメトリンが最も高い抑制効果 (70%～100%) を示している。ただし、ここでの供試薬量は 1.7kg a.i./ha であり、日本での登録内最大薬量 (1.0kg a.i./ha; ゲザガード水和剤 200g/10a) の 2 倍近いことに留意する必要がある。また、アトラジンの 1.7kg a.i./ha 処理においても 90% 以上の除草効果があった。日本のトウモロコシ作における同成分の最大使用薬量は 0.95kg a.i./ha (ゲザプリム 50 水和剤 200g/10a の場合) であり、日本でも同等の除草効果が発現しているとすれば、アサガオ類の被害報告がトウモロコシ作ではまだ少ない一因である可能性がある。

ベンタゾン剤によるアサガオ類の防除は不十分である。0.56kg a.i./ha (日本での生育期全面茎葉処理の登録薬量は 0.40～0.60kg a.i./ha) の一回処理では十分な除草効果は得られず、マメアサガオに対して 80% 以上の除草効果を得るには 0.84kg a.i./ha の出芽後 2 週目から 4 週目の 2 回処理が必要であることが確認されている (McClelland *et al.* 1978)。アサガオ類のベンタゾンへの感受性には種間差が存在する。ダイズ播種後 4 週目の 0.56kg a.i./ha 処理でマルバルコウの感受性が最も高く、次いでマメアサガオの感受性が高く、マルバアサガオ, アメリカアサガオは感受性が低い (Baker *et al.* 1984)。同時期の 1.68kg a.i./ha 処理では 4 草種ともに 80% (達観評価値) 以上の除草効果が得られている。しかし播種後 6 週目の 0.56kg a.i./ha 処理では全く除草効果が認められない (Baker *et al.* 1984)。ダイズ草高約 30cm 時点で基部 7～10cm に対してのリニュロン 0.56kg a.i./ha 畦間・株間処理ではマルバルコウに対しては 100%, マメアサガオに対しても 90% 以上の除草効果が得られ、ダイズに対して達観評価で約 10% の薬害が生じている (Baker *et al.*

1984)。マルバアメリカアサガオとマルバアサガオへの効果は劣る (Baker *et al.* 1984)。

その他の外来広葉草種：イチビ (*Abutilon theophrasti*)、オオオナモミ (*Xanthium strumarium*) といった、従来飼料作において多発していた外来草種のダイズ作圃場への侵入事例も増加傾向にある。これら2種はポット試験レベルでのベンタゾン剤の感受性は比較的高いが、種子サイズが大きいために初期生育も速い。そのため、処理適期を逸してしまいダイズ成熟期に大型個体が残草する事例が少なくないと考えられる。

以上挙げた草種はベンタゾン剤に効果が低いことに加え、ダイズ作において防除困難な生態的特徴をいくつか備えている。

- ・ 出芽期間が長く、中耕除草後も出芽するため、生育した残草がダイズの成熟～落葉期に問題となることが多い。
- ・ アサガオ類は種子・幼植物のサイズも大きく、出芽可能深度が深いことから、土壌処理剤による防除効果が低い。
- ・ イヌホオズキ類では温暖な地域では越冬が確認されるなど、潜在的には短命な多年生と考えられる。そのため降霜まで生育を続けて収穫時に支障となるとともに、液果が収穫物に混入することで汚粒源となる。
- ・ 幼植物の耐陰性が高く、ダイズ草冠下でも生育が可能である。
- ・ 湛水条件下での種子の生存能が高いため、1年おきの水稻作付では種子の激滅に至らずに、継続して発生する。

ダイズ作除草剤の畦間・株間処理：普及現場での最適化

ベンタゾン剤の効果が低い雑草への当面の対策としては畦間処理、畦間・株間処理が期待されている。畦間処理は作物にかからないように薬液を散布するもので、英語での banded application に相当すると考えられる。畦間・株間処理は作物下部への最小限の飛散を前提に、株間の雑草および表層土にも薬液を処理するもので、postemergence directed application に相当する。

畦間処理としては非選択性のグルホシネート剤などがダイズに登録されており、所定の薬量で幅広い種類の一年生雑草を枯死させる効果がある。非選択性であるため薬液がダイズに付着すると葉害が生じ、付着が著しいとダイズも枯死する。そこでダイズに薬液が付着するのを防ぐため、専用の飛散防止カバーを装着して細心の注意を払って散布する。こうした剤を使用する場合には、農業改良普及センターなどの普及指導機関に指導を受ける。グルホシネート液剤をダイズ生育期に処理する場合、雑草の草丈についての定めはなく、処理の晩限は収穫28

日前でダイズ作期間中に3回まで散布可能である。ホオズキ類やアサガオ類といった、ベンタゾン液剤では効果の低い草種にも効果が高い。

畦間・株間処理も北米では除草剤抵抗性品種の導入以前から広く行われている技術である。合衆国アラバマ州の普及資料においては、2, 4-DB とリニュロンに展着剤を加用する処理法の指針が掲載されており、ダイズ草高が最低12インチ (30.5cm) 以上で雑草の草高が4インチ (10cm) 以下で処理するとされている。ミシシッピ州の普及資料においては、リニュロン単用の場合、ダイズ12インチ以上、雑草2インチ (5cm) 以下での処理で、ダイズ地上部5～8cm以上には散布しないことと記載されている。その処理で効果の高い草種 (防除率80%以上) には、メヒシバ、アサガオ類、スベリヒユ、ヒユ類、ヒロハフウリンホオズキ、ブタクサなどがあり、効果の低い (防除率20%以下) の草種には塊茎や根茎由来の多年生雑草が示されている。2, 4-DB との現地混用によってほとんどの草種の防除効果が増すとされている。

日本においてはこの処理方法はリニュロン単用での実用化が進みつつあり、平成20年1月にリニュロン水和剤のダイズ作への「畦間・株間処理」が農業登録された。作物への最小限の飛散を前提として除草効果を最大化するような、現場での散布方法の最適化を試みる取り組みが今後求められる。散布機械の導入・調節を現地で積極的に展開できる集団、普及指導組織が先行してそれを取り込むことになるだろう。グルホシネート系の除草剤が畦間処理から畦間・株間処理への登録へと拡大されるにはまだ時間を要する。それまでは従来通りの作物に飛散ないように散布する、という基準で指導されなければならない。

生育後期に大型化した雑草が収穫作業の支障となる場面も少なくない。バレイショでは利用されている枯凋剤がダイズでも検討されてよいだろう。そうした剤には除草効果も期待される。ホオズキ類やヒユ類など、ダイズ収穫期に残草して収穫作業の支障となり汚粒発生要因となる雑草が防除できれば望ましい。積極的に導入するにはそうした剤によって達成される収穫作業の省力化や収穫物品質の維持、経済性、利用面積などを見積もる努力が現場にも必要であろう。

#### ムギ作の難防除雑草

温暖地のムギ作ではこれまで、スズメノテッポウ、ナズナ、ノミノフスマなどが主要な防除対象であった。それに加えて、出芽期間が長いことで土壌処理型除草剤の効果が低いために生育期の防除が必要になる草種としてヤエムグラとカラスノエンドウがあり、後者は種子が大きいために収穫物への混入が問題視されている。日本の

ムギ作には生育期のイネ科雑草対象除草剤が登録されていないこともあり、近年イネ科雑草の被害が増加している。また、外来の広葉雑草やシロザ類、タデ類など早春期に出芽して収穫までの短期間に結実に至る草種も現地ではしばしば確認される。関東以西の畑作における最強害草カラスムギ (*Avena fatua*) (浅井・與語 2005) は東北地方への侵入事例はまだ少ないが、他のイネ科草種、特にライグラス類の問題はむしろ拡大していると思われる。ネズミムギ (*Lolium multiflorum*) : 牧草として利用されているイタリアンライグラスのことである。寒地型牧草として利用される近縁の多年生種ホソムギ (ペレニアルライグラス, *L. perenne*) とあわせてライグラス類と呼ぶ。関東以西でムギ圃場に侵入しているのはネズミムギであるが、北東北ではホソムギの可能性もある。長野 (青木ら 2004)、静岡 (平野ら 2000)、三重、愛知 (徐 2007) 等でネズミムギ蔓延事例の報告があり、近年はむしろカラスムギ以上に蔓延地域が拡大していると思われる。東北地方では青森県つがる市、五所川原市、十和田市 (前嶋私信)、岩手県中央部 (渡辺私信)、一関地方 (門間私信)、水沢地方 (寺田私信)、宮城県登米市 (平私信) など広範囲のムギ圃場で被害が確認されている。ライグラス類は牧草として栽培されるほか、法面緑化資材として、農耕地周辺に大量に導入され、周辺に逸出・自生している (山下 2002)。実際、現地の状況から法面など周辺緑地から耕地内に侵入したと考えられる現場も多い。

静岡県中遠地域のネズミムギの侵入した集団転作地において圃場一筆ごとに発生量を連年観測した結果から、水稲作への復田後には発生量が激減する事例が多いことが確認されている (木田ら 2007)。ネズミムギ種子の湛水土壤中の生存能は同じイネ科の冬生一年草カラスムギよりも高く、90%以上死滅させるには25℃程度の地温で2ヶ月近い連続した湛水が必要である (木田・浅井 2006)。そのため、漏水するような条件ではむしろ代掻きによって圃場全体に拡散する可能性がある。東北地域の水稲作では湛水期間の地温が低いため、十分な死滅効果を得るにはより長期間の湛水が必要と予想される。

ネズミムギの出芽パターンをつくば市内の発生圃場において観測した結果、コムギ登熟期のネズミムギ出穂個体の大多数がムギ播種前の出芽個体が播種時 (11月下旬) に埋没・枯死しきらずに生残・再生したもので、ムギ播種後の出芽個体は死滅率が高く、多くが出穂に至らず枯死していたことが明かとなった (浅井 2005)。このことは関東以北の平年条件では効果の高い土壤処理型除草剤を適切に処理し、ネズミムギの年内出芽集団を防除できれば、収穫期の雑草害に至らないことを示唆する。予備的な試験では、同じジントロアニリン系除草剤でもペンディメタリン剤よりトリフルラリン剤がネズミムギの防除効果が高いという結果が得られている。

他のムギ作難防除雑草：青森県津軽地域において2002年以降にヒゲガヤ (*Cynosurus echinatus*) の被害が報告されている (境谷私信)。関東以西ではチフェンスルフロンメチル抵抗性のスズメノテッポウ集団が広範囲で確認され、そのうちかなりの集団がトリフルラリンに対しても抵抗性を有する複合抵抗性であることが判明している (大段ら 2005)。これは東北地方ではまだ確認されていない。イネ科雑草ではないが、北東北ではハルザキヤマガラシ (*Barbarea vulgaris*)、カミツレモドキ (*Anthemis cotula*)、イヌカミツレ (*Matricaria inodora*) といった北方系の帰化雑草の侵入、被害が認められている (橘ら 1994)。

### ムギ作難防除雑草の診断と対策策定

ムギ作に発生する冬生一年生イネ科草種をはじめとする難防除雑草に対する診断と防除対策の策定は、次のような段階を追って実施することが望ましい。詳しくは浅井 (2006) を参照されたい。

- 1) 草種を正確に同定する。出穂前の幼植物であっても葉節部等の形態によって識別が可能である (浅井, 2001; 浅井, 2002)。
- 2) ムギ類と競合し、減収を招く個体が出芽する時期を特定し (ムギ播種前, 越冬前, 越冬後)、実施可能な防除手段を絞り込む。特にムギ播種前から存在していた個体が雑草害の主因であった場合は、播種前の耕起または非選択性茎葉処理剤による防除を徹底することが重要である。
- 3) ムギ類播種後出芽個体による雑草害が大きい場合、その出芽パターンを経時的・定量的に把握する。出芽の観測には幼植物の識別が必須である。既登録土壤処理型除草剤の効果を確認し、効果の高い除草剤を選抜する。少なくとも現地で防除が必要な草種群に対して最も効果の高い除草剤が何かを答えられる必要がある。土壤処理剤の効果確認は、現地での出芽挙動を再現した条件で試験を行うことが望ましい。現地試験の場合は、無処理対照区において定期的な出芽観測を行い、出芽パターンのデータが得られれば、試験結果の解釈を補助し、適用範囲がより明確になる。試験場内の試験結果と現地でのそれとのずれを正しく認識し、そのズレが何によって生まれ、それをいかに技術的に評価・解決するのかという視点が常に必要である。
- 4) 既存除草剤による防除が不十分な場合、栽培体系の改変など、耕種的対策も検討する。場合によっては集団ぐるみの土地利用体系の調整が必要となる。

## まとめ

同じ作物を連作する限り、その体系に適応した雑草がいずれは必ず増加する。これまでの水稻の存在を前提とした転換畑から一歩進んだ、日本型の畑作物主体の持続型作付体系による難防除雑草を蔓延させない営農体系を確立することを今後、真剣に検討されるべきであろう。

## 引用文献

- 青木政晴・酒井長雄 2004. 小麦栽培ほ場におけるイネ科牧草類(ネズミムギ)の被害発生実態と防除対策. 北陸作物学会報 40(別): 23.
- 浅井元朗 2001. 麦圃に侵入するイネ科雑草を葉で識別する. 平成 12 年度総合農業の新技术: 118 - 123.
- 浅井元朗 2002. 麦圃に侵入するイネ科雑草の生態と葉による識別. 植調 36: 131 - 137.
- 浅井元朗 2005. 温暖地転作畑における最近の雑草問題 - その背景と今後の課題. 関東雑草研究会報 16: 18 - 23.
- 浅井元朗 2006. 植調麦作難防除雑草の現状と課題 - 現場の問題と研究を繋ぐために -. 植調 40(2): 61 - 70.
- 浅井元朗 2007. 麦畑に侵入するカラスムギ: 出芽の不斉一性という生き残り戦略. 種生物学会編「農業と雑草の生態学 - 侵入植物から遺伝子組換え作物まで」, 文一総合出版, pp71 - 93.
- 浅井元朗・與語靖洋 2005 関東・東海地域の麦作圃場におけるカラスムギ, ネズミムギの発生実態とその背景. 雑草研究 50(2): 73 - 81.
- Barker, M. A., L. Thompson Jr., and F. M. Godley. 1984. Control of annual morningglories (*Ipomoea* spp.) in soybeans (*Glycine max*). Weed Science 32: 813 - 818.
- Bell, V. D., and L. R. Oliver. 1979. Germination, control and competition of cutleaf groundcherry (*Physalis amgulata*) in soybeans (*Glycine max*). Weed Science 27: 133 - 138.
- Crowley, H. R., D. H. Teem, G. A. Buchanan and C. S. Hoveland 1979. Response of *Ipomoea* spp. and *Cassia* spp. to preemergence applied herbicides. Weed Science 27: 531 - 535.
- 福見尚哉・澁谷知子・浅井元朗 2006. 鳥取県の転換畑大豆作に発生するイヌホオズキ類の種類とベンタゾンに対する感受性. 雑草研究 51(別): 72 - 73.
- 平岩 確・濱田千裕・林 元樹 2005. 愛知県水田転作ダイズほ場における帰化アサガオ類の発生状況. 雑草研究 50(別): 50 - 51.
- 平野 亮・亀山 忠・平野裕二 2000. 静岡県中遠地域の麦作におけるイタリアンライグラスの侵入状況と被害の拡大原因. 雑草研究 45(別): 154 - 155.
- Holm, L., J. Doll, E. Holm, J. Pancho, and J. Herberger. 1997. *Physalis angulata* L, In: L. Holm, et al. eds. World weeds: natural histories and distribution. John Wiley & Sons, Inc., New York, p. 580 - 584.
- 勝山輝男 2002. イヌホオズキ類の分類. 関東雑草研究会報 13: 2 - 9.
- 木田揚一・浅井元朗 2006. 夏期湛水条件がカラスムギおよびネズミムギ種子の生存に及ぼす影響. 雑草研究 51(2): 87 - 90.
- 木田揚一・稲垣栄洋・浅井元朗・市原 実・鈴木智子・山下雅幸 2007. 静岡県中遠地域の転作圃場における夏期の管理条件とネズミムギ及びヒロハフウリンホオズキの発生の関係. 雑草研究 52(別): 22 - 23
- 草薙得一 1986. 原色 雑草の診断. 農山漁村文化協会, 東京, pp129.
- Mathis, W. D. and L. R. Oliver 1980. Control of six morningglory species (*Ipomoea* spp.) in soybeans. Weed Science 28: 409 - 415.
- McClelland, M. R., L.R. Oliver, W.D. Mathis, and R. E. Frans. 1978. Responses of morningglory (*Ipomoea*) species to bentazon. Weed Science 26: 459 - 464.
- Ogg, Jr. A. G. 1986. Variation in response of four nightshades (*Solanum* spp.) to herbicides. Weed Science 34: 765 - 772.
- 大段秀記・住吉 正・小荒井晃・内川 修 2005. 福岡県で発生した除草剤低感受性スズメノテッポウのトリフルラリンおよび各種土壌処理除草剤に対する反応. 雑草研究 50(別): 70 - 71.
- 徐錫元 2007. 愛知県においてムギ圃場にネズミムギ, ダイズ圃場にアサガオ類が多発する諸要因. 雑草研究 52(別): 34 - 35.
- 鈴木光喜 1999. 水稻栽培条件下に埋土した主要畑雑草種子の発芽力. 雑草研究 44: 80 - 83.
- 橘 雅明・伊藤一幸・的場和弘 1994. 東北地域における帰化雑草ハルザキヤマガラシとカミツレモドキの分布: 1. アンケート結果と仙北盆地における発生実態. 雑草研究 33(別): 274 - 275.
- 平 智文 2007. 大豆ほ場の畦間処理による雑草対策の取り組み. 第 9 回畑作雑草研究会講演資料 4 - 5.
- 山下雅幸 2002. 外来牧草の野生化. 日草誌 48: 161 - 167.
- 保田謙太郎・住吉 正 2007. 九州北部地域の大豆畑へのアサガオ属植物の侵入程度. 雑草研究 52(別): 32 - 33.

(2008 年 3 月 31 日受理)